

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



REC'D 02 SEP 2004	
WIPO	PCT

EP04/7274

Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 103 33 160.3

Anmeldetag: 22. Juli 2003

Anmelder/Inhaber: Fischbach KG Kunststoff-Technik,
51766 Engelskirchen/DE

Bezeichnung: Verfahren zur Herstellung einer Tube

IPC: B 29 D, B 29 C, B 65 D

BEST AVAILABLE COPY

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 08. Juni 2004
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

C. Wehner

Wehner

Patentanwälte Patent Attorneys
VON KREISLER SELTING WERNER

Deichmannhaus am Dom
D-50667 KÖLN

von Kreisler Selting Werner · Postfach 102241 · D-50462 Köln
P.O. Box

Fischbach KG
Kunststoff-Technik
Büchlerhausen 18

51766 Engelskirchen

Unser Zeichen:
031068de/Sg/scs

Patentanwälte
Dipl.-Chem. Alek von Kreisler
Dipl.-Ing. Günther Selting
Dipl.-Chem. Dr. Hans-Karsten Werner
Dipl.-Chem. Dr. Johann F. Fues
Dipl.-Ing. Georg Dallmeyer
Dipl.-Ing. Jochen Hilleringmann
Dipl.-Chem. Dr. Hans-Peter Jönsson
Dipl.-Chem. Dr. Hans-Wilhelm Meyers
Dipl.-Chem. Dr. Thomas Weber
Dipl.-Chem. Dr. Jörg Helbing
Dipl.-Ing. Alexander von Kirschbaum
Dipl.-Chem. Dr. Christoph Schreiber

Köln,
21. Juli 2003

Verfahren zur Herstellung einer Tube

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer Tube mit zusammendrückbarer Umfangswand, vorzugsweise aus weichem und flexiblem Kunststoff (hier genannt Weichkunststoff) und insbesondere einer Tube zum Auspressen plastischer oder flüssiger Medien.

Es ist bekannt, Tuben aus Kunststoff herzustellen. Hierzu kann das Extrusionsblasverfahren benutzt werden, bei dem das Werkstück in einer Blasform aus Kunststoff einstückig hergestellt wird. Es wird zuerst ein plastisch verformbarer Kunststoffschlauch in eine Blasform hineinextrudiert und dann Luft in die mit dem Schlauch geschlossene Blasform gedrückt, wodurch der Kunststoff sich gegen die Formwand legt und dort abkühlt und erstarrt. Die verbreitetste Art der Tubenherstellung benutzt

ein Verfahren, bei dem von einem extrudierten Schlauch die gewünschten Längenabschnitte abgeschnitten werden, die anschließend mit einem Tubenkopfstück verbunden werden. Dieses Verfahren erfordert einen relativ hohen Aufwand, da die Tube zweiteilig hergestellt wird und anschließend Kopfstück und Schlauch verbunden bzw. angeformt werden.

Das Extrusionsblasverfahren hat hingegen eine geringere Mengenausbeute pro Anlage und gilt als ungenauer im Prozess und der Darstellung der Artikelgeometrie.

DE 43 18 014 C1 (Fischbach) beschreibt die Herstellung von Kartuschen zur Aufnahme plastischer Massen. Solche Kartuschen bestehen aus einem starren zylindrischen Kartuschenkörper, der einen Kolben enthält, welcher zum Auspressen der Masse vorgeschoben wird. Solche Kartuschen bestehen aus hartem bzw. steiferem Kunststoff (hier genannt Hartkunststoff) und sie sind formstabil, weil sie ihre zylindrische Form während des Gebrauchs und des Ausdrückens der Masse beibehalten müssen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Herstellung einer flexiblen Tube anzugeben, das eine schnelle und kostengünstige Tubenherstellung ermöglicht.

Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt erfindungsgemäß mit den im Patentanspruch 1 angegebenen Merkmalen. Hiernach weist das Verfahren zur Herstellung einer Tube aus Weichkunststoff die folgenden Schritte auf:

- Einstückiges Spritzgießen eines Tubenrohlings mit Tubenkörper, Tubenschulter und Tubenauslass unter Verwendung einer Hohlform, eines Kernes und einer Kopfform,

- Entformen des Tubenrohrlings durch Herausziehen des Kernes unter Festhalten des Tubenrohrlings an der Kopfform, und Zurückziehen der Hohlform,
- Freigeben des Tubenrohrlings durch die Kopfform,
- Flachdrücken und Verschließen des offenen Endes des Tubenkörpers.

Das erfindungsgemäße Verfahren ermöglicht die Herstellung einer Tube in einem einzigen Teil, das in einem Spritzgießvorgang einstückig hergestellt wird. Dieses Verfahren ist mit kurzer Taktzeit durchführbar und erlaubt die Herstellung hoch maßhaltiger Tuben mit einer normalen Spritzgießmaschine. Das Verfahren eignet sich insbesondere für die Massenproduktion von Tuben. Das Verfahren orientiert sich generell an Verfahren, wie sie für die Herstellung von starren Kartuschen angewendet werden und beispielsweise beschrieben sind in DE 43 18 014 C1 (Fischbach) und DE 197 03 316 A1 (Fischbach). Allerdings besteht ein wesentlicher Unterschied im Verfahren zur Herstellung von Tuben im Vergleich zur Herstellung von Kartuschen darin, dass das offene Ende der Tube nach der Befüllung flachgedrückt und beispielsweise durch Verschweißen verschlossen wird. Bei der Herstellung von starren Kartuschen werden diese nach der Befüllung mit einem zusätzlichen Kolben verschlossen, welche bei der späteren Applizierung des Produktes als Ausdrückkolben verwendet werden kann. Oder das offene Ende der Kartusche muss durch einen zusätzlichen Deckel oder eine zusätzliche Membrane verschlossen werden. Ebenso können einige Verfahrensschritte zur Herstellung von Kartuschen nicht unverändert für die Herstellung von Tuben angewandt werden, weil der für Tuben benutzte Weichkunststoff nach der Formgebung in der Spritzgieß-

form eine große Klebeneigung hat. Dadurch besteht die Gefahr des Haftenbleibens an der Spritzgießform. Eine andere Eigenschaft des Weichkunststoffs besteht oftmals darin, dass dieser sich stärker an die Hohlform anlehnt als ein Hartkunststoff. Dies kann an der durch die geringere Wanddicke resultierenden geringeren Schwindung liegen oder auch am veränderten Formfüllverhalten. Ebenfalls ist die Festigkeit des Weichkunststoffes im Allgemeinen geringer als die Festigkeit des Hartkunststoffes. Dies verursacht zusammen mit der relativ geringen Wanddicke des Tubenkörpers eine insgesamt relativ geringe Festigkeit der Tube bei der Entformung aus dem Spritzgießwerkzeug. Es sind also besondere Maßnahmen zum Abziehen der Hohlform und des Kernes von dem Tubenrohling erforderlich.

Eine Möglichkeit der Verringerung der Klebeneigung besteht darin, dass zwischen den Kern und die Hohlform ein Blatt oder eine daraus geformte Hülse eingelegt und zur Anlage an dem Kern oder der Hohlform gebracht wird. Dieses Blatt oder die Hülse bildet die Außenfläche oder die Innenfläche der herzustellenden Tube und wird vor dem Einspritzvorgang in das Spritzgießwerkzeug eingelegt. Das Blatt oder die Hülse können auch besondere Gleiteigenschaften haben, so dass es nicht an der Oberfläche des Kernes bzw. der Hohlform festklebt. Ebenfalls ist es möglich, Blätter oder Hülsen zu verwenden, die gezielte Barriereigenschaften aufweisen gegenüber Gasen oder Wasserdampf. Oder es werden Blätter oder Hülsen verwendet, welche eine höhere chemische Beständigkeit gegen das für die Tube vorgesehene Füllgut haben. Weiterhin ist auch möglich, Blätter oder Hülsen zu verwenden, welche bereits an der Oberfläche eine Bedruckung wie ein Etikett oder eine Dekoroberfläche mit Strukturen oder verschiedenen Materialien, wie Stoffe oder Textilien, aufweisen. Dadurch kann man Oberflächen mit einer erwünschten Griffigkeit auf der Tube durch Einlegen einer sol-

chen mit diesen Eigenschaften versehenen Hülse oder eines Blattes erzeugen. Auch kann das Blatt oder die Hülse nur einen Teilbereich der Außenfläche oder der Innenfläche abdecken oder sich auch bis in den Bereich der Tubenschulter erstrecken.

Eine andere Maßnahme der Verhinderung des Anhaftens des Tubenrohrlings an dem Kern besteht darin, dass der Kern eine Blasleitung enthält, die Luft zwischen den Tubenrohling und den Kern zur Erleichterung des Entformens leitet. Dabei tritt vorzugsweise die Luft durch einen Schlitz aus, dessen Breite so gering ist, dass der flüssige Kunststoff nicht in den Schlitz eindringen kann. Ebenfalls wäre es möglich, den Schlitz für den Luftaustritt durch eine axiale Relativbewegung eines Kernsegmentes zu vergrößern. Die aus dem Schlitz herausgedrückte Luft hebt den Tubenrohling von dem Kern ab und erleichtert das Zurückziehen des Kernes bei dem Entformungsvorgang. Hier kann es von Vorteil sein, die Luftzufuhr bereits nach Abschluss der Formfüllphase zu starten.

Eine andere Möglichkeit das Entformen zu erleichtern besteht darin, dass eine an der Hohlform vorgesehene Entformungsschräge größer gemacht wird als eine an dem Kern vorgesehene Entformungsschräge. Je größer die Entformungsschräge ist, umso leichter ist das Zurückziehen des entsprechenden Formteils von dem festgehaltenen Tubenrohling. Dadurch, dass die Entformungsschräge der Hohlform größer ist als die Entformungsschräge des Kernes, wird erreicht, dass die Hohlform von dem Tubenrohling abgezogen werden kann, obwohl dieser noch stark an der Innenoberfläche der Hohlform anhaftet und nur noch der Tubenkopf vorne fest in Position der Backen gehalten wird. Der Begriff Entformungsschräge ist nicht notwendigerweise auf eine Schräge mit konstanter Steigung beschränkt. Vielmehr können auch variierende Steigungsprofile vorhanden sein. Generell wird die Ent-

formungsschräge durch die Differenz der Durchmesser über einzelne Längenabschnitte der Hohlform bzw. des Kernes bis hin zu den beiden Enden der Hohlform bzw. des Kernes bestimmt. Je größer diese Durchmesserdiffferenz pro Längenabschnitt ist, umso größer ist die Entformungsschräge.

Eine weitere Möglichkeit des Verhinderns des Anhaftens des Kunststoffs an der Spritzgießform besteht in der Verwendung einer Hohlform bzw. eines Kernes, welche eine haftmindernde Gleitbeschichtung tragen.

Die genannten Verfahrenshilfen zur Verbesserung der Entformbarkeit von Tuben könne auch miteinander kombiniert werden.

Das Verfahren kann in der Weise durchgeführt werden, dass in einer ersten Einspritzphase der Kern oder ein Teil davon an der Kopfform in einem Zentrierbereich zwischen Ringschulter und Tubenauslass durch konisch zentrierende Stege abgestützt wird und in einer Nachfüllphase der Kern oder ein Teil davon von dem Zentrierbereich entfernt gehalten wird, um die während der Einspritzphase von den Stegen freigehaltenen Bereiche nachzufüllen.

Eine alternative Ausführungsform des Verfahrens sieht vor, dass das Spritzgießen durch Anspritzen an den ringförmigen Tubenauslass oder die Tubenschulter oder durch das Tubengewinde erfolgt. In diesem Fall muss ein zweistufiges Verfahren unter Herstellung zentrierender Stege nicht erforderlich sein. Vielmehr kann das Spritzgießverfahren mit einem Injektionsvorgang ohne Relativbewegung eines zentrierenden Kernes durchgeführt werden, um Tuben mit offenem Auslass herzustellen. Es ist jedoch auch hier möglich, ein zweistufiges Verfahren mit einem zentrierenden Kern durchzuführen, wobei auch dieser dann in der

Nachfüllphase entfernt gehalten wird, um geschlossene Tuben herzustellen.

Im Folgenden werden unter Bezugnahme auf die Zeichnungen Ausführungsbeispiele der Erfindung näher erläutert. Diese Erläuterung ist nicht so zu verstehen, dass sie den Schutzbereich der Patentansprüche einschränkt.

Es zeigen:

- Fig. 1 eine Seitenansicht eines Tubenrohlings,
- Fig. 2 einen Längsschnitt durch den Tubenrohling,
- Fig. 3 einen Schnitt entlang der Linie III-III von Figur 1,
- Fig. 4-10 verschiedene Phasen des Spritzgießvorgangs zur Herstellung des Tubenrohlings, wobei die Figuren 5a und 6a vergrößerte Einzeldarstellungen der in den Figuren 5 und 6 umkreisten Bereiche zeigen,
- Fig. 11 einen Längsschnitt durch eine andere Ausführungsform der Spritzgießform, und
- Fig. 11a eine vergrößerte Darstellung des in Figur 11 umkreisten Bereiches.

Der in den Figuren 1-3 dargestellte Tubenrohling 10 weist einen generell zylindrischen Tubenkörper 11 auf, dessen vorderes Ende mit 12 und dessen offenes rückwärtiges Ende mit 13 bezeichnet ist. An das vordere Ende 12 schließt sich die kegelstumpfförmige Tubenschulter 14 an. Von der Tubenschulter 14 steht ein

Gewindeabschnitt 15 ab, dem ein Außengewinde 16 angeformt ist. Der Gewindeabschnitt 15 geht in einen kegelstumpfförmigen Übergangsbereich 17 über, an den sich der Tubenauslass 18 anschließt. Der Tubenauslass 18 ist hier mit einer geschlossenen Endwand 19 dargestellt. Diese kann beim Öffnen der Tube abgeschnitten oder durchstoßen werden.

Im Bereich des vorderen Endes 12 sind an der Außenseite des Tubenkörpers 11 Rillen 20 vorgesehen, die dazu dienen, den Tubenkörper an der Kopfform festzuhalten, während der Kern und die Hohlform zurückgezogen werden. Ist der Hinterschnitt der Tubenschulter 14 mit einem angeformten Außengewinde 16 oder mit vergleichbaren Haltekrallen ausgestattet, so wäre es auch denkbar, ohne Rillen 20 den Tubenrohling 10 vorne in der Kopfform festzuhalten.

Wie Figur 2 zeigt, sind die Innenfläche 21 und die Außenfläche 22 nicht exakt parallel zueinander und auch nicht exakt zylindrisch. Vielmehr erweitert sich der Durchmesser der Innenfläche 21 von dem vorderen Ende 12 zum hinteren Ende 13 und der Durchmesser der Außenfläche 22 vergrößert sich vom hinteren Ende 13 zum vorderen Ende 12. Dabei ist die Entformungsschräge der Außenfläche 22 größer als diejenige der Innenfläche 21.

Figur 3 zeigt den Innenbereich des Tubenkopfes mit Tubenschulter 14 und Tubenauslass 18. Im Übergangsbereich 17 sind mehrere kleine Rippen 52 erkennbar, welche während der Einspritzphase zur Formfüllung genutzt wurden. Diese Rippen 52 können sowohl außen als auch innen an dem Übergangsbereich der Tube angeordnet sein.

Der Tubenrohling 10 besteht aus einem einstückigen Teil aus einem weichelastischen Kunststoff, vorzugsweise aus PE oder PP.

Der Tubenkörper 11 wird am rückwärtigen Ende 13 nach der Befüllung flachgedrückt und versiegelt. Das Material des Tubenrohrlings ist so weich und hat eine so geringe Wanddicke, dass es mit den Fingern einer Hand zusammengedrückt werden kann, um den Tubeninhalt durch den Tubenauslass 18 auszupressen. Auch im Bereich der Tubenschulter 14 kann das Material von entsprechender Verformbarkeit sein. Lediglich im Bereich des Gewindeabschnitts 15 und im Bereich des Tubenauslasses 18 ist die Materialdicke so groß, dass hier eine gewisse Steifigkeit vorliegt. Im Bereich der Rillen 20 ist die Wanddicke ebenfalls so groß, dass eine hinreichende Formstabilität zur Entformung vorliegt. Anschließend an den Bereich der Rillen 20 ist ein Änderungsbereich 23 vorgesehen, in dem die Wanddicke sich verringert, so dass der Hauptteil des Tubenkörpers 11 leicht zusammendrückbar oder flexibel ist. Die größere Wanddicke im Bereich der Rillen 20 bewirkt, dass der Innendurchmesser des Tubenkörpers im Bereich der Rillen 20 kleiner ist als im Hauptteil des Tubenkörpers. Bei starren Kartuschen, in denen ein Kolben verschiebbar ist, ist eine derartige Wanddickenänderung nicht möglich, weil dadurch der Kolbenweg blockiert würde.

Das Tubenmaterial gehört zu den weicheren Produkttypen der Verpackungsmaterialien auf PE- oder PP-Basis, vorzugsweise mit einem E-Modul von unter 750 MPa (750 N/mm²), jedoch insbesondere mit einem E-Modul von unter 450 Mpa (450 N/mm²). Der Tubenkörper bildet einen Quetschkörper (soft tube oder squeeze tube). Je nach Position und Entformungsschräge im Verlauf der Länge des Tubenkörpers beträgt die Wanddicke im Hauptteil des Tubenkörpers 11 vorzugsweise 0,4 bis 0,9 mm.

Figur 4 zeigt die Spritzgießform 30 zur Herstellung des Tubenrohrlings 10. Sie weist eine im Wesentlichen plattenförmige Kopfform 32 auf, die über eine Halteplatte 31 mit der Spritz-

gießmaschine verbunden ist und aus zwei in einer gemeinsamen Ebene relativ zueinander verschiebbaren Backen 33,34 und einem Zentriereinsatz 39 besteht. Die Backen bilden denjenigen Teil des Formhohlraums, der den vorderen Bereich des Tubenrohrlings formt. Die Backen 33,34 sind an Tragplatten 35,36 befestigt und relativ zu der Kopfform 32 nach außen bewegbar. Die Tragplatten sind an der Halteplatte 31 axial verschiebbar montiert. Die Tragplatten 35,36 und die Halteplatte 31 bilden einen Durchlass für eine in den Zentriereinsatz 39 eingesetzte Injektionsdüse 49, durch welche der flüssige Kunststoff zuerst in denjenigen Teil des Formhohlraums injiziert wird, der später die Endwand 19 (Figur 2) bildet, also in das äußerste vordere Ende des Tubenrohrlings 10.

Der rohrförmige Teil des Tubenrohrlings 10 wird von der Hohlform 37 geformt, die einen im wesentlichen zylindrischen Formkanal bildet, welcher die äußere Begrenzung des Formhohlraums 38 darstellt. In das rückwärtige Ende der Hohlform 37 taucht der Kern 40 als innere Begrenzung des Formhohlraums 38 ein. Der Kern 40 ist an einem Kernhalter 41 befestigt und er enthält in einer Längsbohrung einen Innenkern 42, der unter Steuerung durch einen Kolben 43 axial bewegbar ist.

Das vordere Ende des Kernes 40 wird von einer Kappe 44 gebildet, welche die Innenseite der Tubenschulter 14 formt. Die Rückseite der Kappe 44 begrenzt einen ringförmigen Luftkanal 45 (Figur 5a), in den eine durch den Kern 40 verlaufende Blasleitung 46 mündet. Der Luftkanal 45 ist über einen Spalt 47 mit dem Formhohlraum 38 verbunden. Dieser Spalt 47 ist so schmal, dass er Luft in den Formhohlraum 38 durchlässt, von Kunststoffschmelze aber nicht passiert werden kann.

Figur 4 zeigt den Zustand, in dem die Hohlform 37 und der Kern 40 beide von der Kopfform 32 zurückgezogen sind und die Form somit geöffnet ist. Von dem Formhohlraum 38 wird ein zu einem Zylinder gerolltes Blatt 50 aufgenommen. Das Blatt 50 kann ein Etikett sein, das eine Bedruckung oder ein Dekor oder eine Struktur aufweist. Möglich ist auch ein Material mit gezielt besseren Barriereeigenschaften gegen Gase oder Wasserdampf als der Grundwerkstoff der Tube besitzt. Oder die chemische Beständigkeit des Blattes oder die Oberflächen-Gleiteigenschaften sind gezielt auf die Produkt- bzw. Prozessanforderungen einsetzbar. Das Blatt 50 wird in den herzustellenden Tubenrohling integriert, d.h. es wird von dem Kunststoff umspritzt bzw. hinterspritzt und wird ein integraler Bestandteil der Tube. Nachdem das Blatt 50 in den Formhohlraum 38 eingebracht wurde, wird die Form 30 gemäß Figur 5 geschlossen, indem die Hohlform 37 mit dem darin positionierten Kern 40 bis an die Backen 33,34 der Kopfform 32 herangefahren werden.

Durch den Kern 40 erstreckt sich der Innenkern 42, der relativ zu dem Kern 40 axial bewegbar ist und aus dem vorderen Ende der Kappe 44 heraus vorsteht. Der Innenkern 42 formt die Innenseite des Tubenmundstücks.

In Figur 5 befindet sich der Innenkern 42 in der ersten Einspritzphase in seiner vorderen Endstellung. Gemäß Figur 5a sind an dem vorderen Ende des Innenkerns 42, das den Übergangsbereich 17 und den Tubenauslass 18 (Figuren 1 und 2) formt, Stege 51 angeordnet, zwischen denen Durchlässe für den flüssigen Kunststoff bestehen. Die Stege 51 stoßen gegen einen Innenkonus der zugehörigen Formaußenwand. Bei einer alternativen Ausführungsform sind die Stege nicht am Innenkern 42, sondern am Innenkonus vom Zentriereinsatz 39 angeformt.

In dem in Figur 5 dargestellten Zustand wird in einer ersten Einspritzphase aus der Injektionsdüse 49 flüssiger Kunststoff in die Spritzgießform injiziert. Dabei formen die Backen 33 und 34 den Gewindeabschnitt 15 und den Bereich der Tubenschulter 14 einschließlich der Rillen 20 (Figuren 1-3).

Nach Beendigung der ersten Einspritzphase wird der Innenkern 42 zurückbewegt, so dass die Stege 51 nicht mehr gegen den Fangkonus des Zentriereinsatzes 39 stoßen, sondern einen Abstand von diesem haben, wie in den Figuren 6 und 6a dargestellt ist. Dadurch werden in einer Nachfüllphase die bisher von den Stegen 51 freigehaltenen Bereiche mit Kunststoffschmelze verschlossen.

Das Einspritzen der Kunststoffschmelze bei der einstückigen Herstellung von Tuben in dem erfindungsgemäßen Spritzgießverfahren erfolgt mit Spritzdrücken von weit über 1.000 bar, bei manchen Materialien und Tubengeometrien sogar über 2.000 bar.

Figur 7 zeigt die erste Entformungsbewegung, bei der der Kern 40 aus der Hohlform 37 herausgezogen wird. In Figur 8 ist dargestellt, wie schließlich auch die Hohlform 37 zurückgezogen wird. Der Kern 40 hat hier den Tubenrohling 10 bereits verlassen, jedoch ist das rückwärtige Ende 13 des Tubenrohlings noch in der Hohlform 37 enthalten. Gleichzeitig werden die Tragplatten 35,36 zusammen mit den Backen 33,34 von der Halteplatte 31 fortbewegt, so dass der Tubenauslass 18 des Tubenrohlings von dem Zentriereinsatz 39 freikommt. Der Tubenrohling 10 wird von den Backen 33,34, die in die Rillen 20 und das Gewinde 16 eintauchen, festgehalten.

Figur 9 zeigt den Beginn des Öffnens der Backen 33,34 zur Freigabe des vorderen Endes des Tubenrohlings. Dieser befindet sich

an dem rückwärtigen Ende noch zum Teil in der Hohlform 37. Durch Einleiten von Luft in den Formhohlraum kann der Tubenrohling vom rückwärtigen Ende 13 her entformt werden, falls er bereits durch das Öffnen der Backen aus der Kopfform entlassen worden ist.

Figur 10 zeigt das Freigeben des Tubenrohlings 10 bei zurückgezogenem Kern und zurückgezogener Hohlform, wobei der Tubenrohling durch das Öffnen der Backen 33,34 aus der Kopfform herausfällt.

Durch die Luftzufuhr wird das Tubenmaterial während des Abkühlens und auch während des Entformens von dem Kern 40 fortgedrückt. Dadurch wird ein Ankleben des Kunststoffes an dem Kern reduziert.

Nach dem Herstellen des Tubenrohlings wird dieser an seinem rückwärtigen Ende 13 flachgedrückt und versiegelt, wodurch die Tube fertiggestellt wird. Das Befüllen kann vor dem Flachdrücken und Versiegeln im offenen Zustand durch das rückwärtige Ende 13 hindurch erfolgen.

Bei dem Ausführungsbeispiel der Figuren 11 und 11a erfolgt das Spritzen der Tube durch Injizieren des Kunststoffes in den Bereich des Tubenauslasses, den Gewindeabschnitt oder, wie nicht dargestellt, den Bereich der Tubenschulter 14. In jedem Fall erfolgt das Injizieren in einen offenen Hohlraum der Tubengeometrie, wobei keine Stege zum Abstützen und Zentrieren des Innenkernes 42 vorgesehen sind und der Einspritzvorgang in einem Zuge erfolgt, also nicht in eine Einspritzphase und eine Nachfüllphase mit Füllen vorher freigehaltener Stege unterteilt sein muss. Die Injektionsdüse 49 ist in diesem Fall beispiels-

weise eine ringförmige Düse oder sie besteht vorzugsweise aus mehreren entlang eines Kreises angeordneten Einzeldüsen.

Die Wanddicke der Tube ist im Bereich des Tubenkörpers kleiner als 1 mm, so dass die Tube quetschbar ist.

PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zur Herstellung einer Tube mit zusammendrückbarer Umfangswand mit den Schritten
 - einstückiges Spritzgießen eines Tubenrohlings (10) mit Tubenkörper (11), Tubenschulter (14) und Tubenauslass (18) unter Verwendung einer Hohlform (37), eines Kernes (40) und einer Kopfform (32),
 - Entformen des Tubenrohlings (10) durch Herausziehen des Kernes (40) unter Festhalten des Tubenrohlings an der Kopfform (32), und Zurückziehen der Hohlform (37),
 - Freigeben des Tubenrohlings (10) durch die Kopfform (32),
 - Flachdrücken und Verschließen des offenen Endes (13) des Tubenkörpers (11).
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen den Kern (40) und die Hohlform (37) ein Blatt oder eine Hülse (50) eingelegt und zur Anlage an dem Kern (40) oder der Hohlform (37) gebracht wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen Kern (40) und Kopfform (32) ein Blatt eingelegt und zur Anlage an den Kern (40) oder der Kopfform (32) gebracht wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1-3, dadurch gekennzeichnet, dass durch eine Blasleitung (46) des Kernes (40)

Luft zwischen den Tubenrohling (10) und den Kern (40) zur Verminderung des Anklebens am Kern geleitet wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1-4, dadurch gekennzeichnet, dass eine Entformungsschräge der Hohlform (37) größer gemacht wird als eine Entformungsschräge des Kernes (40).
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1-5, dadurch gekennzeichnet, dass die Hohlform (37) oder der Kern (40) mit einer Gleitbeschichtung versehen wird.
7. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Blatt oder die Hülse (50) aus einem Material besteht, das eine hohe chemische Beständigkeit gegen das für die Tube vorgesehene Füllgut hat.
8. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Blatt oder die Hülse (50) aus einem für Dampf, Gas oder Lösungsmittel undurchlässigen Material besteht.
9. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Blatt oder die Hülse (50) ein bedrucktes Etikett oder Dekorblatt aufweist.
10. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Blatt oder die Hülse aus einem plastisch verformbaren Material besteht, welches dem Rückstellvermögen des Weichkunststoffs entgegenwirkt.
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1-10, dadurch gekennzeichnet, dass der Kern (40) oder ein Teil davon während

mindestens eines Teiles der Einspritzphase an der Kopfform (32) abgestützt wird.

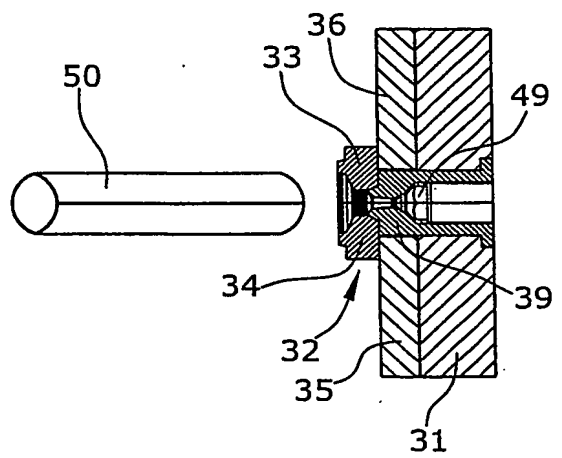
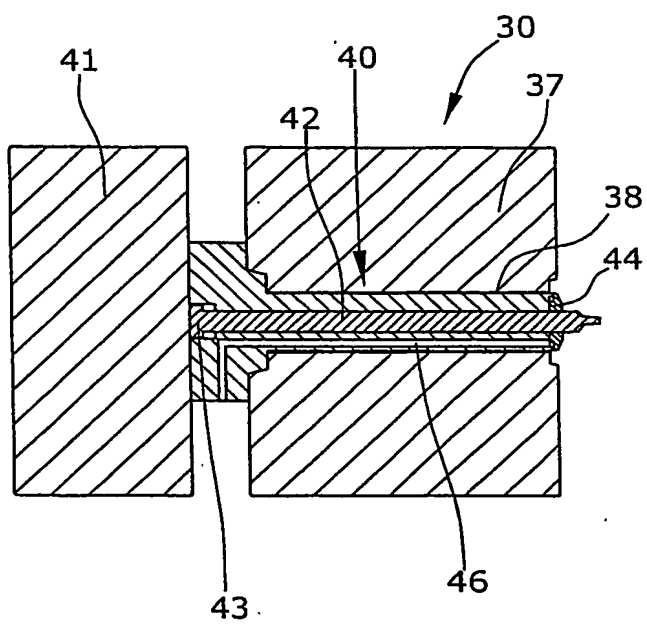
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1-11, dadurch gekennzeichnet, dass in einer ersten Einspritzphase der Kern (40) oder ein Teil davon an der Kopfform (32) in einem Zentrierbereich zwischen Tubenschulter (14) und Tubenauslass (18) durch konisch zentrierende Stege (51) abgestützt wird und in einer Nachfüllphase der Kern (40) oder ein Teil davon von dem Zentrierbereich entfernt gehalten wird, um die während der Einspritzphase von den Stegen (51) freigehaltenen Bereiche nachzufüllen.
13. Tube, hergestellt nach dem Verfahren nach einem der Ansprüche 1-12, dadurch gekennzeichnet, dass nahe der Tubenschulter (14) Rippen (52) angeformt sind.
14. Tube, hergestellt nach dem Verfahren nach einem der Ansprüche 1-12, dadurch gekennzeichnet, dass nahe der Tubenschulter (14) Rillen (20) zum Festhalten des Tubenrohrlings beim Öffnen der Spritzgießform vorgesehen sind und dass anschließend an die Rillen (20) ein Bereich (23) einer Wanddickenverringerung angeordnet ist.

ZUSAMMENFASSUNG

Verfahren zur Herstellung einer Tube

Die Herstellung einer Tube mit zusammendrückbarer Umfangswand erfolgt in einem Spritzgießverfahren unter Verwendung einer Spritzgießform (30), die einen Kern (40) und eine Hohlform (37) aufweist. Das Öffnungsende der Tube wird in einer Kopfform (32) erzeugt, die den Tubenrohling auch beim Öffnen der Form (30) festhält. Durch besondere Maßnahmen wird verhindert, dass der Weichkunststoff des Tubenrohlings an der Form (30) festklebt.

(Fig. 4)



-1/6-

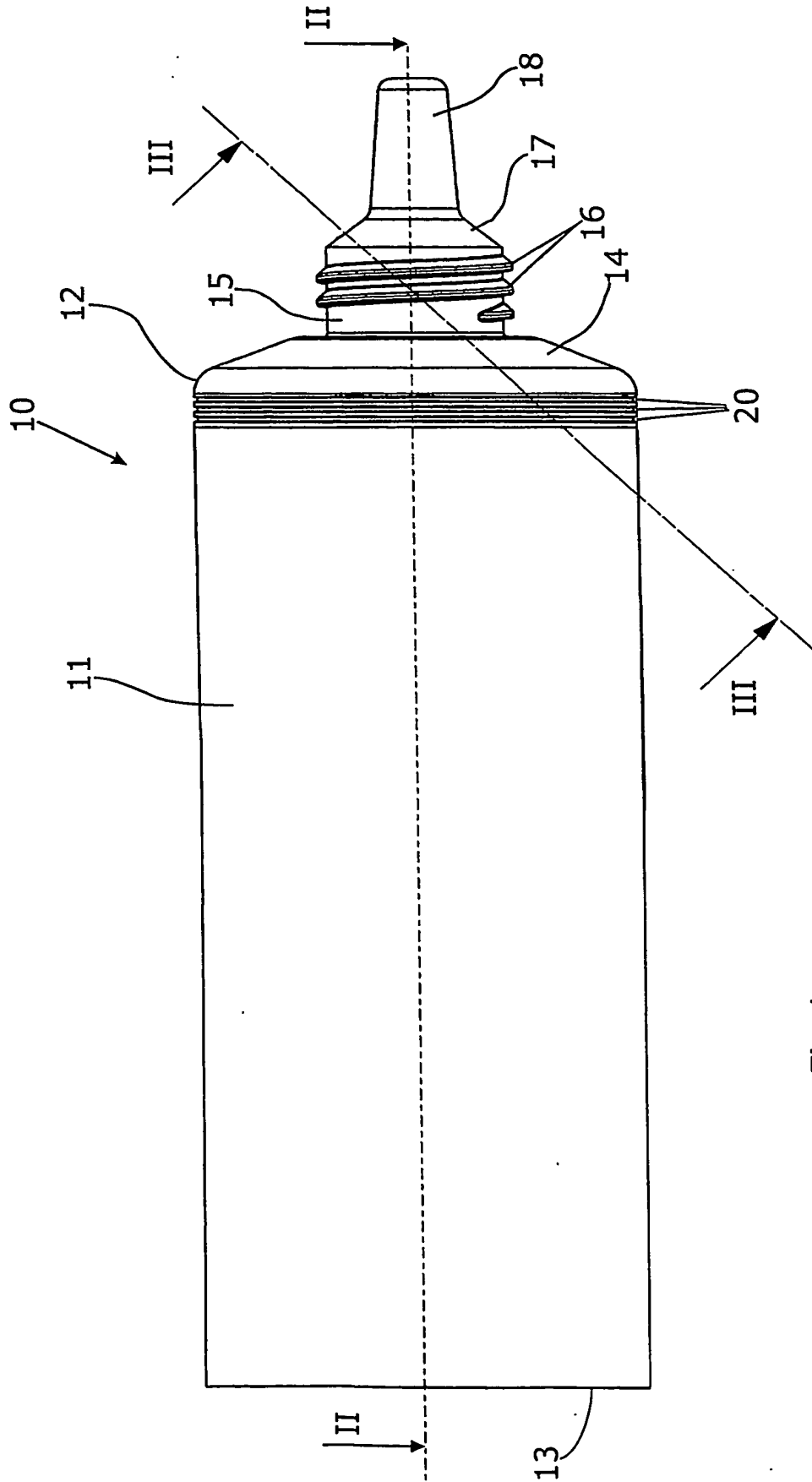


Fig.1

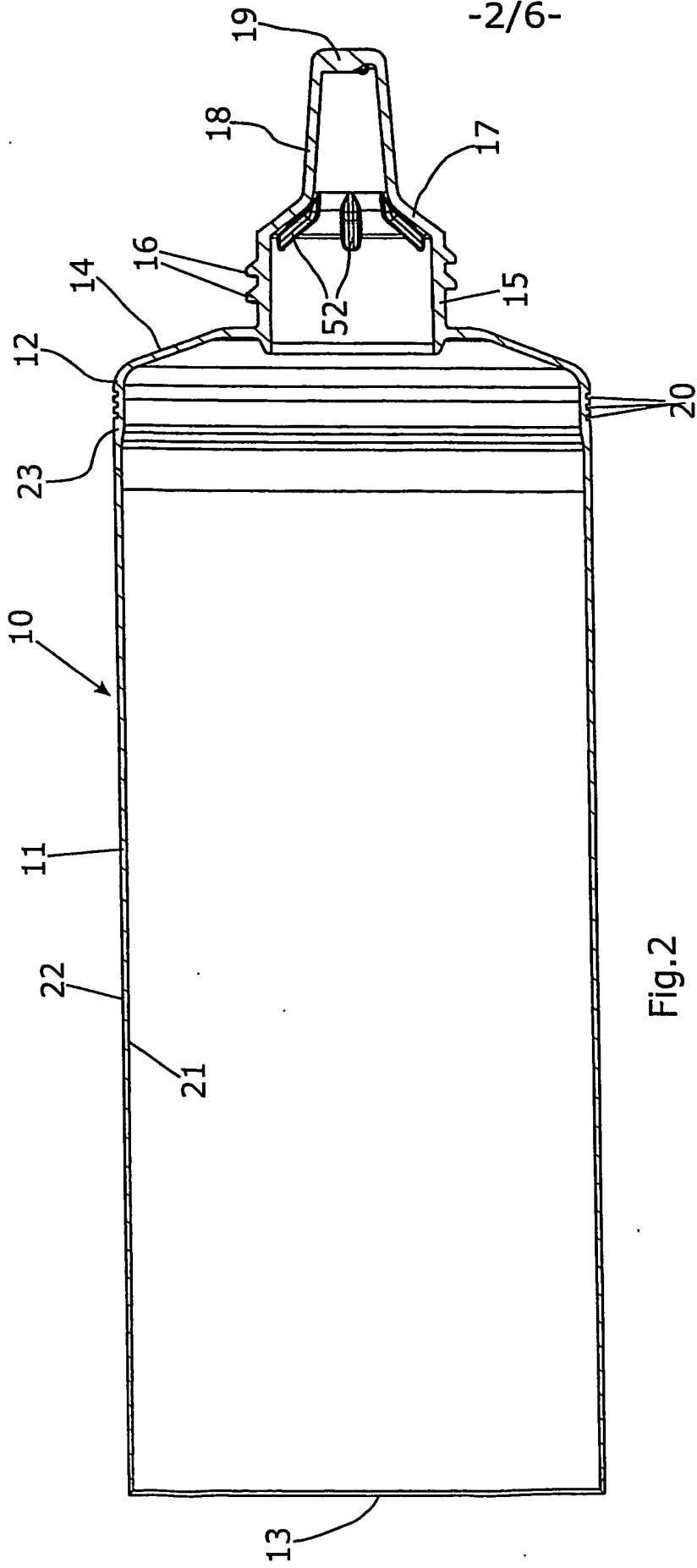


Fig. 2

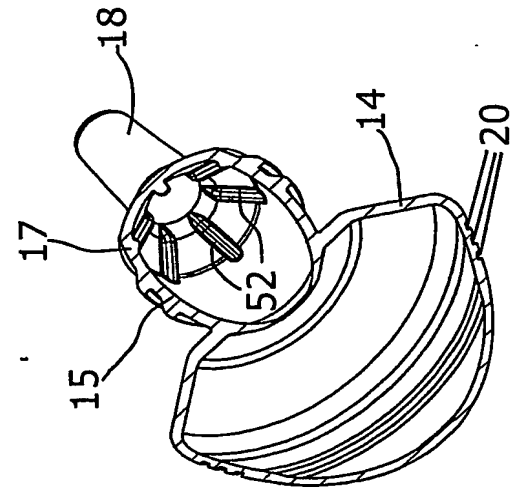
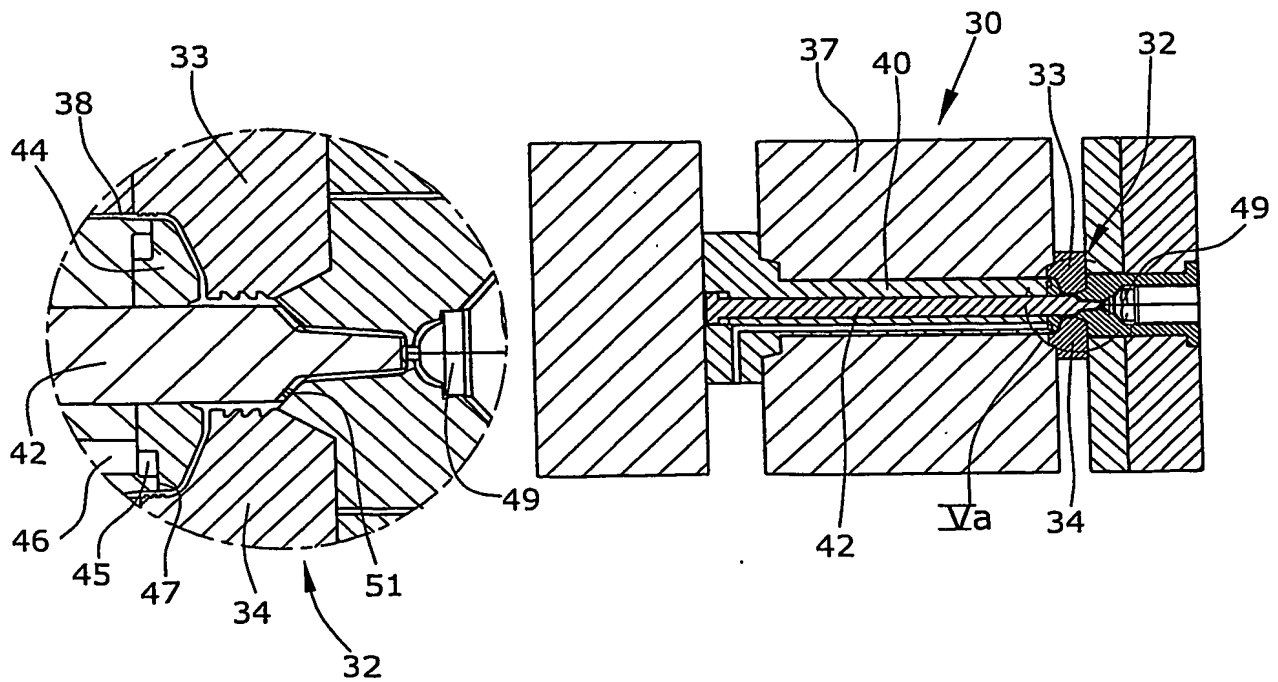
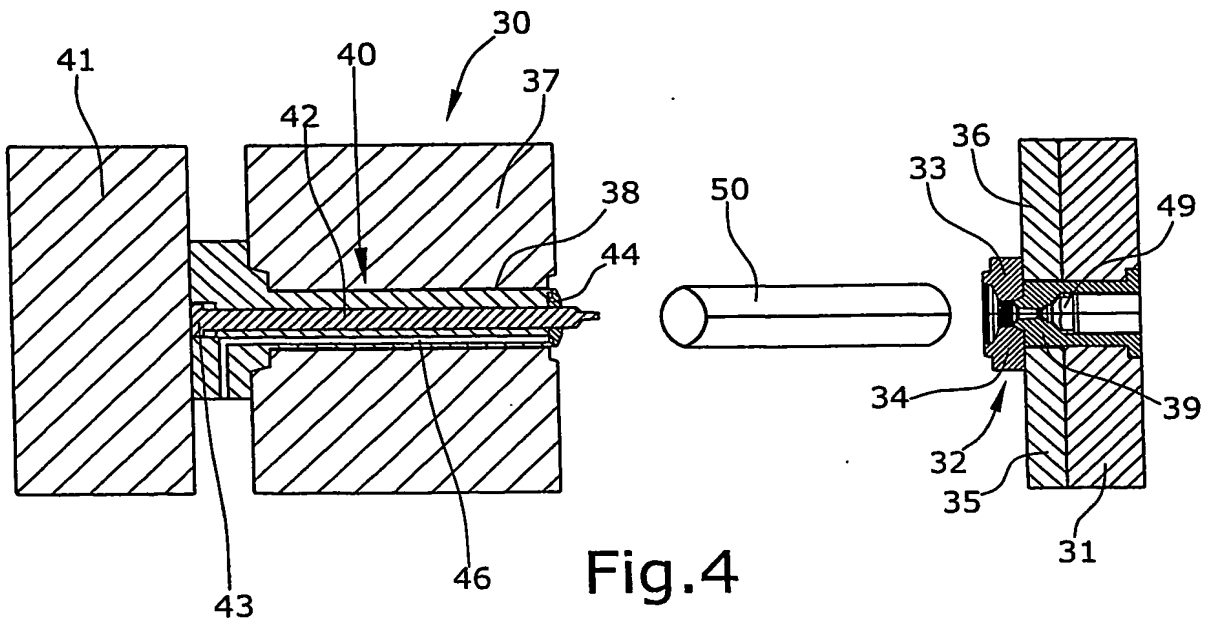


Fig. 3



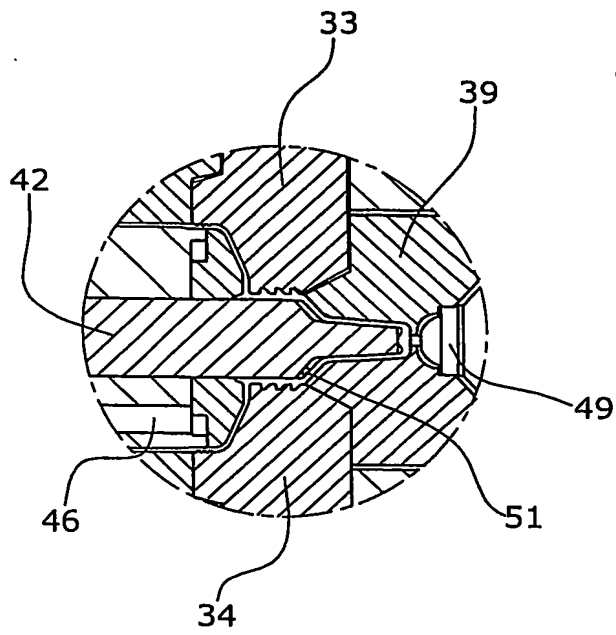


Fig.6a

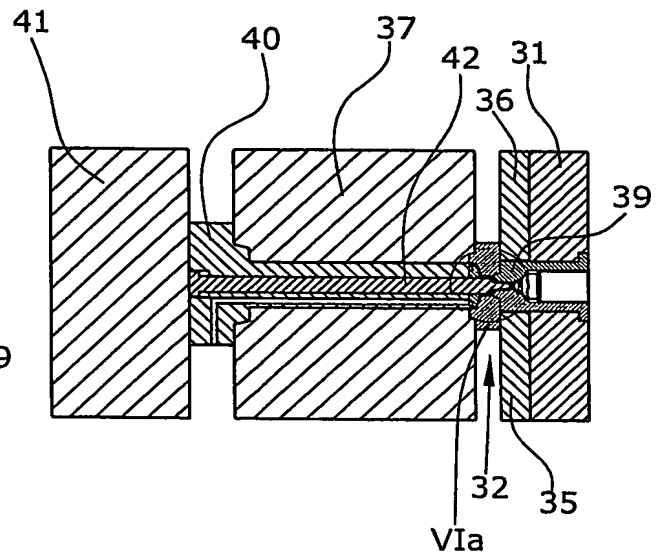


Fig.6

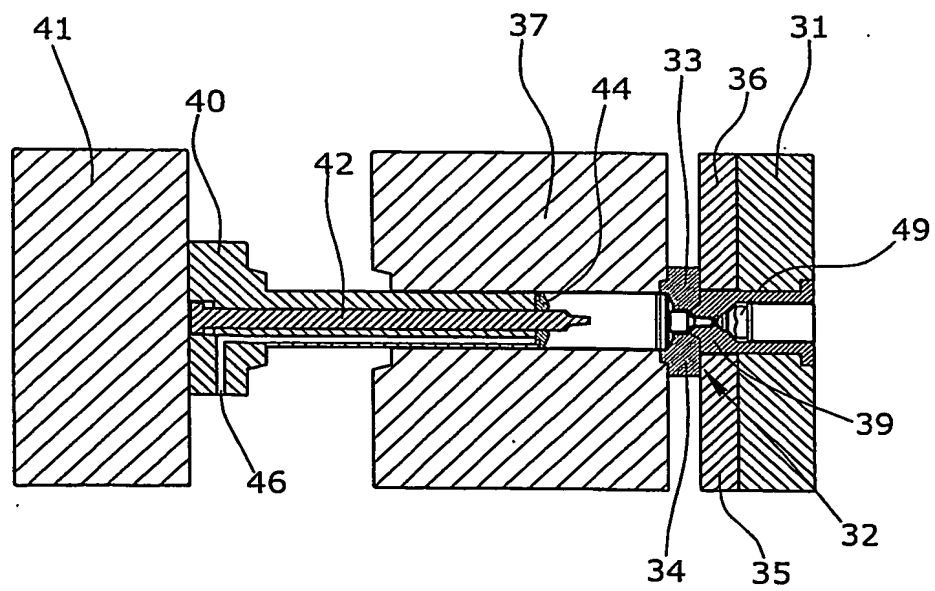


Fig.7

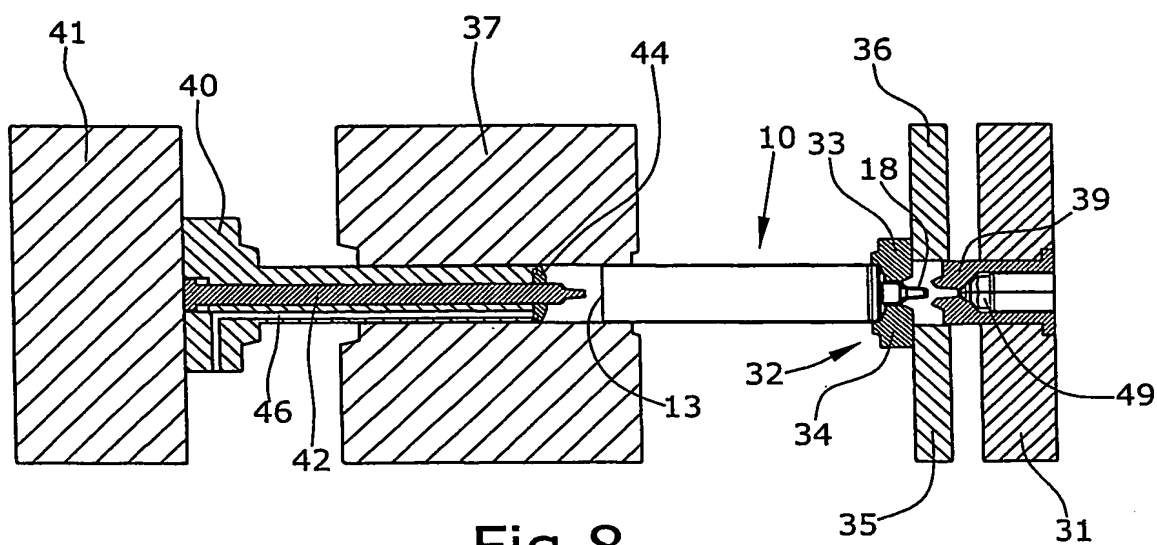


Fig. 8

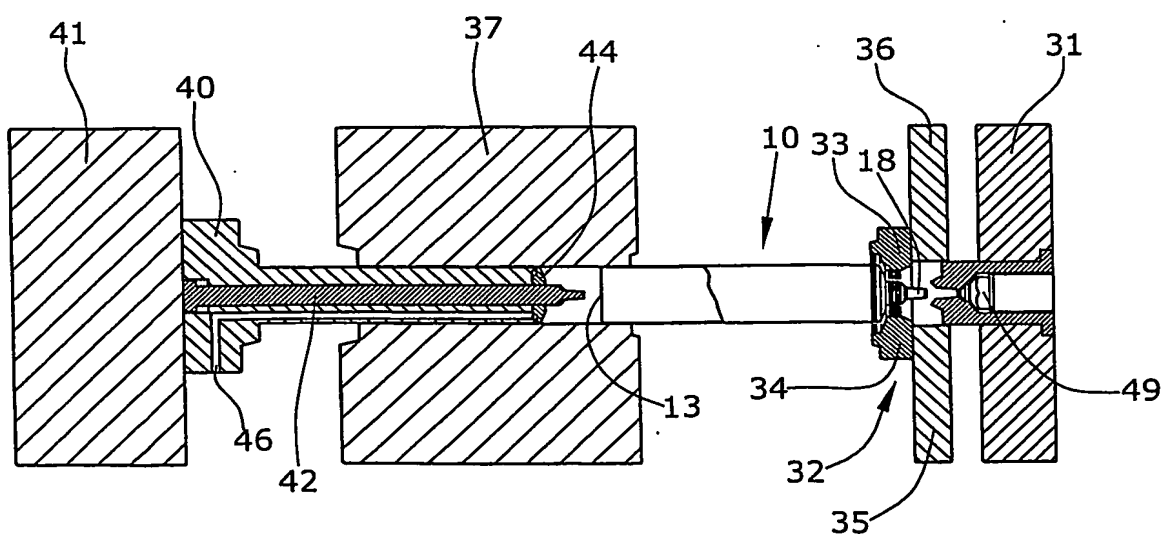


Fig. 9

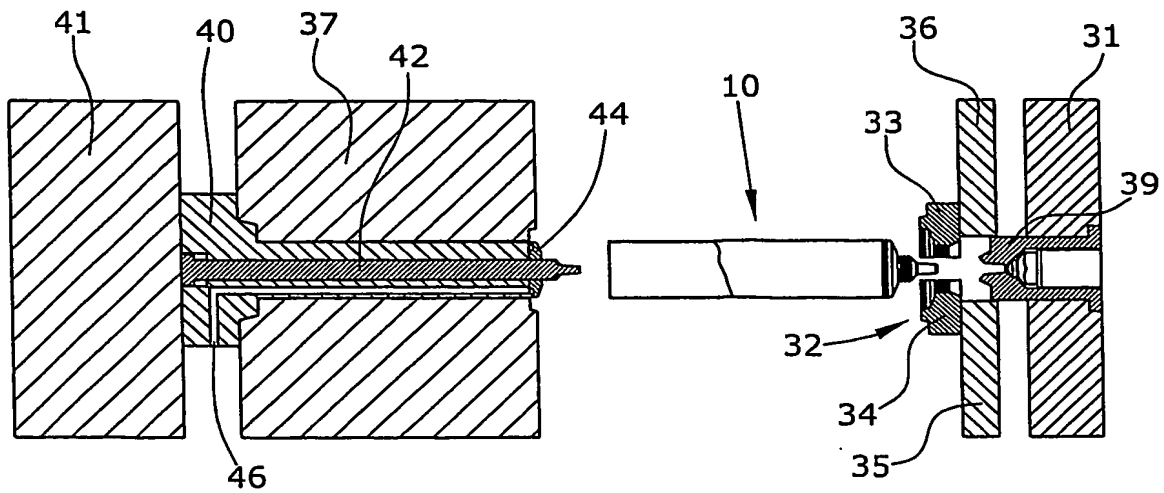


Fig.10

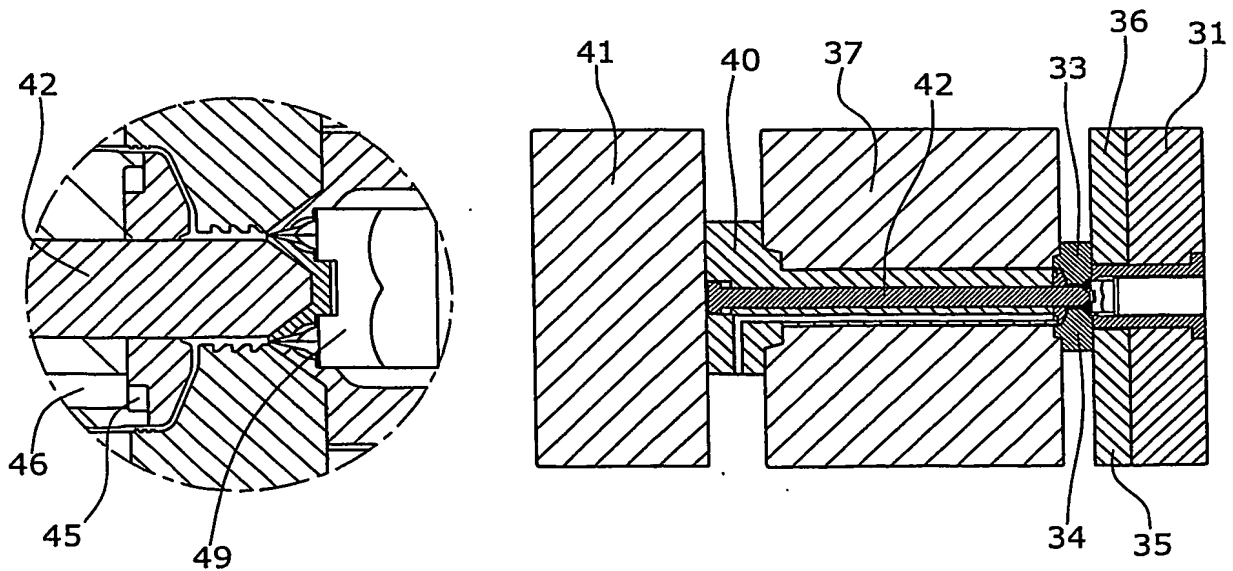


Fig.11a

Fig.11

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.